

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of	)	
	)	
Shinichi ISHIMOTO	)	Group Art Unit: Unassigned
	)	
Application No.: Unassigned	)	Examiner: Unassigned
	)	
Filed: August 21, 2003	)	Confirmation No.: Unassigned
	)	
For: SEMICONDUCTOR STORAGE	)	
DEVICE PREVENTING DATA	)	
CHANGE DUE TO ACCUMULATIVE	)	
DISTURBANCE	)	

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2003-051203

Filed: February 27, 2003

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application. Said prior foreign application was referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copy is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: August 21, 2003

By: 

Platon N. Mandros  
Registration No. 22,124

P.O. Box 1404  
Alexandria, Virginia 22313-1404  
(703) 836-6620

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2003年 2月27日

出願番号  
Application Number:

特願2003-051203

[ ST.10/C ]:

[ JP2003-051203 ]

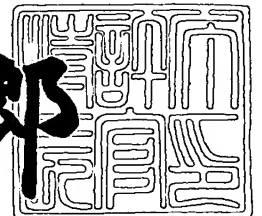
出願人  
Applicant(s):

三菱電機株式会社  
三菱電機セミコンダクタ・アプリケーション・エンジニアリング株式会社

2003年 4月 4日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3023634

【書類名】 特許願

【整理番号】 543709JP01

【提出日】 平成15年 2月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11C 16/06

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都品川区東品川二丁目2番4号 三菱電機セミコン  
                                ダクタ・アプリケーション・エンジニアリング株式会社  
                                内

    【氏名】 石本 真一

【特許出願人】

    【識別番号】 000006013

    【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【特許出願人】

    【識別番号】 501203458

    【氏名又は名称】 三菱電機セミコンダクタ・アプリケーション・エンジニ  
                                アリング株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100064746

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】

    【識別番号】 100085132

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】

    【識別番号】 100083703

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 仲村 義平

【選任した代理人】

【識別番号】 100096781

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀井 豊

【選任した代理人】

【識別番号】 100098316

【弁理士】

【氏名又は名称】 野田 久登

【選任した代理人】

【識別番号】 100109162

【弁理士】

【氏名又は名称】 酒井 將行

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008693

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体記憶装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 セクタ単位でデータが書込まれる不揮発性メモリと、該不揮発性メモリのデータ書換えを行なうデータ書換装置とを含んだ半導体記憶装置であって、

前記不揮発性メモリ内の各セクタは、データが格納されるデータエリアと、リフレッシュが行なわれたか否かを示す情報が格納されるリフレッシュマークとを含み、

前記データ書換装置は、前記リフレッシュマークを参照し、当該セクタに対するリフレッシュを行なうか否かを判定してリフレッシュを実行するためのリフレッシュ実行手段を含む、半導体記憶装置。

【請求項 2】 前記データ書換装置はさらに、前記不揮発性メモリのブロックを、リフレッシュを行なう単位に分割してそれぞれをリフレッシュ・ゾーンとし、書込み対象のセクタがどのリフレッシュ・ゾーンに含まれるかを検出するためのリフレッシュ・ゾーン検出手段を含み、

前記リフレッシュ実行手段は、セクタに対する書込みが発生する毎に、前記リフレッシュ・ゾーン検出手段によって検出されたリフレッシュ・ゾーンに含まれるセクタに対するリフレッシュを行なう、請求項 1 記載の半導体記憶装置。

【請求項 3】 前記リフレッシュ実行手段は、セクタに対する書込みが発生する毎に、前記リフレッシュ・ゾーン検出手段によって検出されたリフレッシュ・ゾーンに含まれる先頭セクタまたは最終セクタから順次リフレッシュを行なうと共に、当該セクタに含まれるリフレッシュマークに第 1 の値を設定し、

前記リフレッシュ・ゾーンに含まれる全てのセクタのリフレッシュが完了した後、セクタに対する書込みが発生する毎に、前記リフレッシュ・ゾーン検出手段によって検出されたリフレッシュ・ゾーンに含まれる先頭セクタまたは最終セクタから順次リフレッシュを行なうと共に、当該セクタに含まれるリフレッシュマークに前記第 1 の値とは異なる第 2 の値を設定する、請求項 2 記載の半導体記憶装置。

【請求項4】 前記データ書換装置はさらに、前記不揮発性メモリのブロックを、リフレッシュを行なう単位に分割してそれぞれをリフレッシュ・ゾーンとし、書込み対象のセクタがどのリフレッシュ・ゾーンに含まれるかを検出するためのリフレッシュ・ゾーン検出手段を含み、

前記リフレッシュ実行手段は、前記リフレッシュ・ゾーン検出手段によって検出されたリフレッシュ・ゾーン内のセクタに対するデータ書込みが所定回だけ発生する毎に、当該リフレッシュ・ゾーンに含まれるセクタに対するリフレッシュを行なう、請求項1記載の半導体記憶装置。

【請求項5】 前記リフレッシュ実行手段は、前記リフレッシュ・ゾーン検出手段によって検出されたリフレッシュ・ゾーン内のセクタに対するデータ書込みが所定回だけ発生する毎に、当該リフレッシュ・ゾーンに含まれる先頭セクタまたは最終セクタから順次リフレッシュを行なうと共に、当該セクタに含まれるリフレッシュマークに第1の値を設定し、

前記リフレッシュ・ゾーンに含まれる全てのセクタのリフレッシュが完了した後、当該リフレッシュ・ゾーン内のセクタに対するデータ書込みが所定回だけ発生する毎に、当該リフレッシュ・ゾーンに含まれる先頭セクタまたは最終セクタから順次リフレッシュを行なうと共に、当該セクタに含まれるリフレッシュマークに前記第1の値とは異なる第2の値を設定する、請求項4記載の半導体記憶装置。

【請求項6】 前記不揮発性メモリの各セクタはさらに、データの誤り／訂正用コードを含み、

前記リフレッシュ実行手段は、セクタに対するリフレッシュを行なう際に、前記データの誤り／訂正用コードを用いて訂正を行なった後のデータを当該セクタに書込む、請求項1～5のいずれかに記載の半導体記憶装置。

【請求項7】 前記不揮発性メモリの各セクタはさらに、当該セクタが不良であるか否かを示す良品コードを含み、

前記リフレッシュ実行手段は、セクタに対するリフレッシュを行なう際に、前記良品コードを参照して当該セクタが不良セクタである場合には、リフレッシュを中断する、請求項1～6のいずれかに記載の半導体記憶装置。

【請求項 8】 前記リフレッシュ実行手段は、前記良品コードを参照して当該セクタが不良セクタである場合には、前記リフレッシュ・ゾーン内の別のセクタに対するリフレッシュを行なう、請求項 7 記載の半導体記憶装置。

【請求項 9】 前記リフレッシュ実行手段は、セクタに対するリフレッシュを行なった後にエラーが発生した場合には、前記良品コードを参照して当該セクタが不良セクタである場合には、当該セクタに対するリフレッシュを中断する、請求項 7 記載の半導体記憶装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、セクタ単位でデータの書込みが行なわれる半導体メモリを使用した半導体記憶装置に関し、特に、ディスターブの累積によるデータの変化を防止した半導体記憶装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、大容量のメモリに対する要望が高まっており、不揮発性メモリが広く使用されるようになってきている。一般に、不揮発性メモリは、複数のブロックによって構成され、各ブロックはさらに複数のセクタによって構成される。

【0 0 0 3】

あるセクタへのデータ書込み／消去が行なわれる場合、ブロック単位で電圧印加が行なわれるため、同一ブロック内の他のセクタにも電圧印加が行なわれる。このとき、他のセクタに若干ではあるが影響（以下、この影響をディスターブと呼ぶ。）を及ぼすことになる。

【0 0 0 4】

ディスターブの積み重ねによって、メモリセル毎に保持されている電荷が徐々に抜けてゆき、データ保持時間が短くなる。すなわち、同一ブロック内で全く書込みが行なわれなかったセクタは、同一ブロック内で書込みが行なわれたセクタによるディスターブが累積され、このディスターブの回数が所定回数を超えると、データが変化することになる。この所定回数が、不揮発性メモリの書換え回数

よりも大きければ特に問題となることはないが、不揮発性メモリの書換え回数よりも小さいために問題となる。

【0 0 0 5】

このようなディスターブの累積によるデータの変化を防止するために、データ書込みが行なわれないセクタを特定ブロックに集めたり、書換え回数をセクタ単位で管理したりすることが必要になる。また、メモリセルのデータを読み出し、同じデータを再び書込むといったリフレッシュ動作によって、ディスターブの累積によるデータの変化を防止することも可能である。これに関連する技術として、特開平 6 - 2 1 5 5 8 4 号公報に開示された発明がある。

【0 0 0 6】

特開平 6 - 2 1 5 5 8 4 号公報に開示された不揮発性半導体記憶装置においては、リフレッシュ制御回路が、1 0 2 4 ビットのフラグセルアレイに記憶されたデータを 1 番目から順に読み出し、最初に消去状態であるフラグセルに到達したら当該フラグセルを書込み状態にすると共に、対応するリフレッシュブロックの不揮発性メモリに対してリフレッシュ動作を行なう。

【0 0 0 7】

そして、フラグセルアレイに記憶されたデータを 1 番目から順に読み出した結果、フラグセル最後のフラグセルに到達した場合には、全てのフラグセルが消去状態となるように消去動作が行なわれる。これによって、1 0 2 4 回のリフレッシュに対してフラグの消去が 1 回で済むことになり、リフレッシュカウンタを不揮発性メモリで構成した場合の書込み／消去の集中を防止することが可能となる。

【0 0 0 8】

【特許文献 1】

特開平 6 - 2 1 5 5 8 4 号公報

【0 0 0 9】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように、データ書込みが行なわれないセクタを特定ブロックに集めたり、書換え回数をセクタ単位で管理したりすることにより、ディスターブの累積によるデータの変化を防止することが可能である。しかし、その管理方法が複雑



になり、半導体記憶装置の処理効率が低下するといった問題点があった。

【0010】

また、上述した特開平6-215584号公報に開示された不揮発性メモリにおいては、1024ビットのフラグセルアレイによって1024個のリフレッシュブロックのリフレッシュを管理することにより、リフレッシュカウンタを不揮発性メモリで構成した場合の書込み／消去の集中を防止するものである。しかし、書込みが行なわれたセクタと同一ブロック内の他のセクタにおけるディスタークの累積の度合いが考慮されていない。すなわち、各ブロックに対して均一にリフレッシュが行なわれることになり、処理効率の低下や書込み回数の増加といった問題点があった。

【0011】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであり、その目的は、セクタの書換え回数の増加を抑えながら、ディスタークの累積によるデータの変化を防止した半導体記憶装置を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る半導体記憶装置は、セクタ単位でデータが書込まれる不揮発性メモリと、不揮発性メモリのデータ書換えを行なうデータ書換装置とを含んだ半導体記憶装置であって、不揮発性メモリ内の各セクタは、データが格納されるデータエリアと、リフレッシュが行なわれたか否かを示す情報が格納されるリフレッシュマークとを含み、データ書換装置は、リフレッシュマークを参照し、セクタに対するリフレッシュを行なうか否かを判定してリフレッシュを実行するためのリフレッシュ実行手段を含む。

【0013】

【発明の実施の形態】

(第1の実施の形態)

図1は、本発明の第1の実施の形態における半導体記憶装置の概略構成を示すブロック図である。この半導体記憶装置は、半導体記憶装置全体の制御を行なうMCU (Micro Controller Unit) 1と、不揮発性メモリなどによって構成される

半導体メモリ 2 とを含む。

【0014】

MCU 1 は、CPU (Central Processing Unit)、RAM (Random Access Memory) などによって構成され、CPU が RAM など格納されたプログラムを実行することによって半導体メモリ 2 の制御を行なう。MCU 1 は、制御信号によって半導体メモリ 2 に対するデータの読出し／書込みなどの制御を行なう。また、データの読出し／書込みは、データバスを介して行なわれる。

【0015】

図 2 は、半導体メモリ 2 のセクタにおけるデータ構造の一例を示す図である。各セクタは、データエリア 1 1 と、管理エリア 1 2 とを含む。また、管理エリア 1 2 は、データエリア 1 1 の誤り検出／訂正用の ECC (Error Checking and Correcting) コード 1 3 と、セクタの良／不良を示す良品コード 1 4 と、リフレッシュが行なわれたか否かを示すリフレッシュマーク 1 5 とを含む。

【0016】

図 3 は、本発明の第 1 の実施の形態における半導体メモリ 2 の概略構成を示すブロック図である。半導体メモリ 2 は、複数のブロックによって構成され、各ブロックはさらに複数のセクタによって構成される。

【0017】

図 3 に示すような半導体メモリ、たとえば不揮発性メモリを用いた場合、全てのセクタが良品ではない場合があるため、良品のセクタのみに論理的なアドレスを割当てて必要がある。論理的なアドレスが割当てられた良品のセクタを論理セクタと呼び、良品および不良品のセクタを併せて物理セクタと呼び、論理セクタのアドレス（番号）から物理セクタのアドレス（番号）への変換を論理／物理セクタ変換と呼ぶことにする。

【0018】

図 4 は、論理／物理セクタ変換を説明するための図である。物理セクタ # 2 および # 4 が不良品であるため、論理セクタ # 0 として物理セクタ # 0 が割当てられ、論理セクタ # 1 として物理セクタ # 1 が割当てられ、論理セクタ # 2 として物理セクタ # 3 が割当てられ、論理セクタ # 3 として物理セクタ # 5 が割当てら

れる。論理／物理セクタ変換に関する情報は、特定のセクタに書込まれて管理される。そして、この論理／物理セクタ変換に関する情報は、上述したRAMに転送されてCPUによって参照される。

#### 【0019】

論理セクタが劣化して、データの書込み／消去ができなくなった場合には、CPUは当該論理セクタ番号を別の物理セクタ番号に割当て、論理／物理セクタ変換に関する情報を更新する。更新された論理／物理セクタ変換に関する情報は、RAMおよび上記特定のセクタに反映される。

#### 【0020】

図5は、本発明の第1の実施の形態におけるMCU1がプログラムを実行することによって実現されるデータ書換え機能（以下、データ書換え装置と呼ぶ。）の機能的構成を示すブロック図である。データ書換え装置は、論理セクタから物理セクタへの変換を行なう論理／物理セクタ変換部21と、リフレッシュ対象となる1つまたは複数のブロック（以下、リフレッシュ・ゾーンと呼ぶ。）を検出するリフレッシュ・ゾーン検出部22と、リフレッシュ・ゾーンに含まれるセクタに対してリフレッシュを実行するリフレッシュ実行部23と、対象となるセクタのデータ更新を行なうデータ更新部24とを含む。

#### 【0021】

図6は、本発明の第1の実施の形態における半導体記憶装置の処理手順を説明するためのフローチャートである。まず、ある論理セクタに対するデータ書込みがある場合、論理／物理セクタ変換部21は、その論理セクタを物理セクタに変換する（S1）。

#### 【0022】

次に、リフレッシュ・ゾーン検出部22は、論理／物理セクタ変換部21によって変換された物理セクタ番号に基づいて、リフレッシュの対象となるリフレッシュ・ゾーンを検出する（S2）。

#### 【0023】

次に、リフレッシュ実行部23は、リフレッシュフラグをセットし（S3）、リフレッシュ・ゾーン内のリフレッシュ対象となる1セクタを検出してリフレッ

シュを実行すると共に、このセクタのリフレッシュマーク 1 5 の内容を更新する (S 4)。本実施の形態におけるリフレッシュは、書換え回数を考慮せずに、リフレッシュ・ゾーン内の先頭セクタから順番にセクタ内の情報の再書込み (同一内容の書込み) を行なうものである。セクタへのデータ書込みによるディスタープの累積によってデータが変化する前に、再書込みが行なわれることによって、メモリセルにごとに保持される電荷の再充電が行なわれ、データが変化することを防止することが可能となる。

## 【 0 0 2 4 】

たとえば、1 ブロックに対して 1 0 万回の書込みを行なったときに、全く書込みを行なわなかったセクタのデータがディスタープの累積によって変化するのであれば、1 ブロックに対して 1 0 万回の書込みが行なわれる間に全セクタのリフレッシュを行なうようにすれば、データの変化を防止することが可能となる。

## 【 0 0 2 5 】

また、リフレッシュマーク 1 5 の内容の更新は、たとえばリフレッシュの 1 巡目にはリフレッシュを行なったセクタ内のリフレッシュマークに “5 5” が書込まれ、リフレッシュの 2 巡目にはリフレッシュを行なったセクタ内のリフレッシュマークに “A A” が書込まれ、以降これらの値が交互に書込まれることによって行なわれる。リフレッシュ実行部 2 3 は、リフレッシュ・ゾーン内のセクタのリフレッシュマークが “5 5” から “A A”、または “A A” から “5 5” に変化する箇所を検出して、どのセクタまでリフレッシュが行なわれているかを検出する。

## 【 0 0 2 6 】

リフレッシュが完了すると、リフレッシュ実行部 2 3 はリフレッシュフラグをクリアする (S 5)。そして、データ更新部 2 4 は、データ書込み対象のセクタにデータを書込み (S 6)、処理を終了する。なお、リフレッシュフラグは、セクタに対するリフレッシュの最中であるか否かを判定する際に参照される。

## 【 0 0 2 7 】

また、ステップ S 3 ~ S 5 において、データ書込み対象のセクタと、リフレッシュ対象のセクタとが同じ場合には、当該セクタに対するリフレッシュを行なわ

ず、データ更新（S 6）のみを行なうようにしてもよい。

【0 0 2 8】

以上説明したように、本実施の形態における半導体記憶装置によれば、あるセクタにデータ書込みを行なう際、そのセクタからリフレッシュ・ゾーンを検出し、リフレッシュ・ゾーン内の1セクタのみを順次リフレッシュするようにしたので、リフレッシュ・ゾーンに含まれるセクタ数と同じ回数だけセクタへのデータ書込みがあると、必ず1回は各セクタがリフレッシュされることになり、ディスタープの累積によるデータの変化を防止することが可能となった。

【0 0 2 9】

また、各セクタ内にリフレッシュマーク15を設け、リフレッシュ時にこのリフレッシュマーク15の内容を更新し、リフレッシュマークを参照してリフレッシュ対象のセクタを検索するようにしたので、リフレッシュカウンタを設ける必要がなくなった。そのため、リフレッシュカウンタを不揮発性メモリで構成した場合に発生する書込み／消去の集中を防止することが可能となった。

【0 0 3 0】

（第2の実施の形態）

本発明の第1の実施の形態においては、1つのセクタへのデータ書込みが発生する度に、1つのセクタに対するリフレッシュが行なわれるので、書込み効率が悪くなると共に、頻繁にリフレッシュが行なわれるようになり、半導体メモリ2の書換え回数上限に早く到達する可能性がある。本発明の第2の実施の形態における半導体記憶装置は、この点を改善したものである。

【0 0 3 1】

本実施の形態における半導体記憶装置の概略構成は、図1に示す第1の実施の形態における半導体記憶装置の概略構成と同様である。また、本実施の形態におけるデータ書換装置は、図5に示す第1の実施の形態におけるデータ書換装置と比較して、リフレッシュ・ゾーン検出部22およびリフレッシュ実行部23の機能が異なる点のみが異なる。したがって、重複する構成および機能の詳細な説明は繰返さない。なお、本実施の形態におけるリフレッシュ・ゾーン検出部およびリフレッシュ実行部の参照符号をそれぞれ22aおよび23aとして説明する。

## 【 0 0 3 2 】

図 7 は、本発明の第 2 の実施の形態における半導体記憶装置の処理手順を説明するためのフローチャートである。まず、ある論理セクタに対するデータ書込みがある場合、論理／物理セクタ変換部 2 1 は、その論理セクタを物理セクタに変換する（S 1 1）。

## 【 0 0 3 3 】

次に、リフレッシュ・ゾーン検出部 2 2 a は、論理／物理セクタ変換部 2 1 によって変換された物理セクタ番号に基づいて、リフレッシュの対象となるリフレッシュ・ゾーンを検出し、そのリフレッシュゾーンに対応したリフレッシュ・ゾーン・カウンタの値をデクリメントする（S 1 2）。

## 【 0 0 3 4 】

リフレッシュ・ゾーン・カウンタはリフレッシュ・ゾーン毎に設けられ、それぞれのカウンタの値が R A M に格納される。初期設定時に、リフレッシュ・ゾーン検出部 2 2 a は、リフレッシュ・ゾーン・カウンタに所定値を設定する。そして、セクタに対するデータ書込みがあると、リフレッシュ・ゾーン検出部 2 2 a は、そのセクタが含まれるリフレッシュ・ゾーンに対応するリフレッシュ・ゾーン・カウンタの値をデクリメントする。

## 【 0 0 3 5 】

次に、リフレッシュ実行部 2 3 a は、リフレッシュ・ゾーン・カウンタの値が“0”であるか否かを判定する（S 1 3）。リフレッシュ・ゾーン・カウンタの値が“0”でなければ（S 1 3, N o）、リフレッシュが行なわれず、データ更新部 2 4 がセクタに対するデータ書込みを行ない（S 1 7）、処理を終了する。

## 【 0 0 3 6 】

また、リフレッシュ・ゾーン・カウンタの値が“0”であれば（S 1 3, Y e s）、リフレッシュ実行部 2 3 a は、リフレッシュフラグをセットし（S 1 4）、リフレッシュ・ゾーン内のリフレッシュ対象となる 1 セクタを検出してリフレッシュを実行すると共に、このセクタのリフレッシュマーク 1 5 の内容を更新する（S 1 5）。本実施の形態におけるリフレッシュは、セクタへのデータ書込みが所定回行なわれる毎に、リフレッシュ・ゾーン内の先頭セクタから順番に 1 セ

クタ内の情報の再書込みを行なうものである。

【0 0 3 7】

リフレッシュが完了すると、リフレッシュ実行部 2 3 a はリフレッシュフラグをクリアし、リフレッシュ・ゾーン・カウンタに所定値を設定する（S 1 6）。そして、データ更新部 2 4 は、データ書込み対象のセクタにデータを書込み（S 1 7）、処理を終了する。

【0 0 3 8】

また、ステップ S 1 4 ～ S 1 6 において、データ書込み対象のセクタと、リフレッシュ対象のセクタとが同じ場合には、当該セクタに対するリフレッシュを行わず、リフレッシュマーク 1 5 の内容の更新およびセクタのデータ更新（S 1 7）のみを行なうようにしてもよい。

【0 0 3 9】

以上説明したように、本実施の形態における半導体記憶装置によれば、あるセクタにデータ書込みを行なう際、そのセクタからリフレッシュ・ゾーンを検出し、リフレッシュ・ゾーン内のセクタに対するデータ書込みが所定回となる毎に、当該リフレッシュ・ゾーン内の 1 セクタをリフレッシュするようにしたので、第 1 の実施の形態において説明した効果に加えて、リフレッシュの発生頻度を抑えることができ、半導体メモリ 2 の書換え回数上限に早く到達することを防止することが可能となった。

【0 0 4 0】

（第 3 の実施の形態）

本実施の形態における半導体記憶装置の概略構成は、図 1 に示す第 1 の実施の形態における半導体記憶装置の概略構成と同様である。また、本実施の形態におけるデータ書換装置は、図 5 に示す第 1 の実施の形態におけるデータ書換装置と比較して、リフレッシュ・ゾーン検出部 2 2 およびリフレッシュ実行部 2 3 の機能が異なる点のみが異なる。したがって、重複する構成および機能の詳細な説明は繰返さない。なお、本実施の形態におけるリフレッシュ・ゾーン検出部およびリフレッシュ実行部の参照符号をそれぞれ 2 2 b および 2 3 b として説明する。

【0 0 4 1】

図 8 は、本発明の第 3 の実施の形態における半導体記憶装置の処理手順を説明するためのフローチャートである。まず、ある論理セクタに対するデータ書込みがある場合、論理／物理セクタ変換部 2 1 は、その論理セクタを物理セクタに変換する (S 2 1)。

【 0 0 4 2 】

次に、リフレッシュ・ゾーン検出部 2 2 b は、論理／物理セクタ変換部 2 1 によって変換された物理セクタ番号に基づいて、リフレッシュの対象となるリフレッシュ・ゾーンを検出し、そのリフレッシュゾーンに対応したリフレッシュ・ゾーン・カウンタの値をデクリメントする (S 2 2)。

【 0 0 4 3 】

次に、リフレッシュ実行部 2 3 b は、リフレッシュ・ゾーン・カウンタの値が “0” であるか否かを判定する (S 2 3)。リフレッシュ・ゾーン・カウンタの値が “0” でなければ (S 2 3, No)、リフレッシュが行なわれず、データ更新部 2 4 がセクタに対するデータ書込みを行ない (S 2 9)、処理を終了する。

【 0 0 4 4 】

また、リフレッシュ・ゾーン・カウンタの値が “0” であれば (S 2 3, Yes)、リフレッシュ実行部 2 3 b は、リフレッシュフラグをセットし (S 2 4)、リフレッシュ・ゾーン内のリフレッシュ対象となる 1 セクタを検出し、当該セクタからデータを読出すと共に、ECC コード 1 3 を読出す (S 2 5)。

【 0 0 4 5 】

リフレッシュ実行部 2 3 b は、ECC コード 1 3 を用いてデータの誤り検出／訂正を行ない (S 2 6)、訂正後のデータを同じセクタに書込むことによってリフレッシュを行なう (S 2 7)。

【 0 0 4 6 】

リフレッシュが完了すると、リフレッシュ実行部 2 3 b はリフレッシュフラグをクリアし、リフレッシュ・ゾーン・カウンタに所定値を設定する (S 2 8)。そして、データ更新部 2 4 は、データ書込み対象のセクタにデータを書込み (S 2 9)、処理を終了する。

【 0 0 4 7 】



また、ステップ S 2 4 ～ S 2 8 において、データ書込み対象のセクタと、リフレッシュ対象のセクタとが同じ場合には、当該セクタに対するリフレッシュを行わず、リフレッシュマーク 1 5 の内容の更新およびセクタのデータ更新 (S 2 9) のみを行なうようにしてもよい。

【0 0 4 8】

以上説明したように、本実施の形態における半導体記憶装置によれば、リフレッシュ・ゾーン内のセクタに対するデータ書込みが所定回となる毎に、当該リフレッシュ・ゾーン内の 1 セクタのデータの誤り検出／訂正を行なった後、訂正後のデータを同じセクタに書込むようにしたので、第 2 の実施の形態において説明した効果に加えて、ディスターブの累積によってデータの一部が変化した場合であっても、そのデータの誤り検出および訂正を行なうことが可能となった。

【0 0 4 9】

(第 4 の実施の形態)

本実施の形態における半導体記憶装置の概略構成は、図 1 に示す第 1 の実施の形態における半導体記憶装置の概略構成と同様である。また、本実施の形態におけるデータ書換装置は、図 5 に示す第 1 の実施の形態におけるデータ書換装置と比較して、リフレッシュ・ゾーン検出部 2 2 およびリフレッシュ実行部 2 3 の機能が異なる点のみが異なる。したがって、重複する構成および機能の詳細な説明は繰返さない。なお、本実施の形態におけるリフレッシュ・ゾーン検出部およびリフレッシュ実行部の参照符号をそれぞれ 2 2 c および 2 3 c として説明する。

【0 0 5 0】

図 9 は、本発明の第 4 の実施の形態における半導体記憶装置の処理手順を説明するためのフローチャートである。まず、ある論理セクタに対するデータ書込みがある場合、論理／物理セクタ変換部 2 1 は、その論理セクタを物理セクタに変換する (S 3 1)。

【0 0 5 1】

次に、リフレッシュ・ゾーン検出部 2 2 c は、論理／物理セクタ変換部 2 1 によって変換された物理セクタ番号に基づいて、リフレッシュの対象となるリフレッシュ・ゾーンを検出し、そのリフレッシュゾーンに対応したリフレッシュ・ゾ

ーン・カウンタの値をデクリメントする（S 3 2）。

【0 0 5 2】

次に、リフレッシュ実行部 2 3 c は、リフレッシュ・ゾーン・カウンタの値が“0”であるか否かを判定する（S 3 3）。リフレッシュ・ゾーン・カウンタの値が“0”でなければ（S 3 3, N o）、リフレッシュが行なわれず、データ更新部 2 4 がセクタに対するデータ書込みを行ない（S 4 0）、処理を終了する。

【0 0 5 3】

また、リフレッシュ・ゾーン・カウンタの値が“0”であれば（S 3 3, Y e s）、リフレッシュ実行部 2 3 c は、リフレッシュフラグをセットし（S 3 4）、リフレッシュ・ゾーン内のリフレッシュ対象となる 1 セクタを検出し、当該セクタからデータを読出すと共に、E C C コード 1 3 を読出す（S 3 5）。

【0 0 5 4】

次に、リフレッシュ実行部 2 3 c は、同じセクタから良品コード 1 4 を読出して、当該セクタが不良セクタであるか否かによってリフレッシュが必要なセクタであるか否かを判定する（S 3 6）。

【0 0 5 5】

リフレッシュが不要なセクタであれば（S 3 6, N o）、ステップ S 3 7 へ処理が進む。また、リフレッシュが必要なセクタであれば（S 3 6, Y e s）、リフレッシュ実行部 2 3 c は、E C C コード 1 3 を用いてデータの誤り検出／訂正を行ない（S 3 7）、訂正後のデータを同じセクタに書込むことによってリフレッシュを行なう（S 3 8）。

【0 0 5 6】

リフレッシュが完了すると、リフレッシュ実行部 2 3 c はリフレッシュフラグをクリアし、リフレッシュ・ゾーン・カウンタに所定値を設定する（S 3 9）。そして、データ更新部 2 4 は、データ書込み対象のセクタにデータを書込み（S 4 0）、処理を終了する。

【0 0 5 7】

また、ステップ S 3 4 ～ S 3 9 において、データ書込み対象のセクタと、リフレッシュ対象のセクタとが同じ場合には、当該セクタに対するリフレッシュを行

なわず、リフレッシュマーク 1 5 の内容の更新およびセクタのデータ更新（S 4 0）のみを行なうようにしてもよい。

【0 0 5 8】

以上説明したように、本実施の形態における半導体記憶装置によれば、リフレッシュ・ゾーン内のセクタに対するデータ書込みが所定回となる毎に、当該リフレッシュ・ゾーン内の 1 セクタが不良セクタであるか否かを判定し、不良セクタでない場合にのみデータの誤り検出／訂正を行なった後、訂正後のデータを同じセクタに書込むようにしたので、第 3 の実施の形態において説明した効果に加えて、不良セクタに対するリフレッシュを防止して、処理効率の向上を図ることが可能となった。

【0 0 5 9】

（第 5 の実施の形態）

本実施の形態における半導体記憶装置の概略構成は、図 1 に示す第 1 の実施の形態における半導体記憶装置の概略構成と同様である。また、本実施の形態におけるデータ書換装置は、図 5 に示す第 1 の実施の形態におけるデータ書換装置と比較して、リフレッシュ・ゾーン検出部 2 2 およびリフレッシュ実行部 2 3 の機能が異なる点のみが異なる。したがって、重複する構成および機能の詳細な説明は繰返さない。なお、本実施の形態におけるリフレッシュ・ゾーン検出部およびリフレッシュ実行部の参照符号をそれぞれ 2 2 d および 2 3 d として説明する。

【0 0 6 0】

図 1 0 は、本発明の第 5 の実施の形態における半導体記憶装置の処理手順を説明するためのフローチャートである。まず、ある論理セクタに対するデータ書込みがある場合、論理／物理セクタ変換部 2 1 は、その論理セクタを物理セクタに変換する（S 4 1）。

【0 0 6 1】

次に、リフレッシュ・ゾーン検出部 2 2 d は、論理／物理セクタ変換部 2 1 によって変換された物理セクタ番号に基づいて、リフレッシュの対象となるリフレッシュ・ゾーンを検出し、そのリフレッシュゾーンに対応したリフレッシュ・ゾーン・カウンタの値をデクリメントする（S 4 2）。

## 【 0 0 6 2 】

次に、リフレッシュ実行部 2 3 d は、リフレッシュ・ゾーン・カウンタの値が“0”であるか否かを判定する（S 4 3）。リフレッシュ・ゾーン・カウンタの値が“0”でなければ（S 4 3, N o）、リフレッシュが行なわれず、データ更新部 2 4 がセクタに対するデータ書込みを行ない（S 5 1）、処理を終了する。

## 【 0 0 6 3 】

また、リフレッシュ・ゾーン・カウンタの値が“0”であれば（S 4 3, Y e s）、リフレッシュ実行部 2 3 d は、リフレッシュフラグをセットし（S 4 4）、リフレッシュ・ゾーン内のリフレッシュ対象となる 1 セクタを検出し、当該セクタからデータを読み出すと共に、E C C コード 1 3 を読み出す（S 4 5）。

## 【 0 0 6 4 】

次に、リフレッシュ実行部 2 3 d は、同じセクタから良品コード 1 4 を読み出して、当該セクタが不良セクタであるか否かによってリフレッシュが必要なセクタであるか否かを判定する（S 4 6）。

## 【 0 0 6 5 】

リフレッシュが不要なセクタであれば（S 4 6, N o）、セクタポインタをインクリメントし（S 4 7）、ステップ S 4 5 に戻って以降の処理を繰り返す。このセクタポインタは、リフレッシュ対象となるセクタを指し示すポインタであり、リフレッシュ・ゾーン内のセクタ数となるまで、順次インクリメントされる。セクタポインタが、リフレッシュ・ゾーン内のセクタ数に達すると、セクタポインタの値が初期化される。

## 【 0 0 6 6 】

また、リフレッシュが必要なセクタであれば（S 4 6, Y e s）、リフレッシュ実行部 2 3 d は、E C C コード 1 3 を用いてデータの誤り検出／訂正を行ない（S 4 8）、訂正後のデータを同じセクタに書込むことによってリフレッシュを行なう（S 4 9）。

## 【 0 0 6 7 】

リフレッシュが完了すると、リフレッシュ実行部 2 3 d はリフレッシュフラグをクリアし、リフレッシュ・ゾーン・カウンタに所定値を設定する（S 5 0）。

そして、データ更新部 2 4 は、データ書込み対象のセクタにデータを書込み（S 5 1）、処理を終了する。

【0 0 6 8】

また、ステップ S 4 4 ～ S 5 0 において、データ書込み対象のセクタと、リフレッシュ対象のセクタとが同じ場合には、当該セクタに対するリフレッシュを行わず、リフレッシュマーク 1 5 の内容の更新およびセクタのデータ更新（S 5 1）のみを行なうようにしてもよい。

【0 0 6 9】

以上説明したように、本実施の形態における半導体記憶装置によれば、リフレッシュ・ゾーン内のセクタに対するデータ書込みが所定回となる毎に、当該リフレッシュ・ゾーン内の 1 セクタが不良セクタであるか否かを判定し、不良セクタの場合には次のセクタのリフレッシュを行なうようにしたので、第 4 の実施の形態において説明した効果に加えて、さらに処理効率の向上を図ることが可能となった。

【0 0 7 0】

（第 6 の実施の形態）

本実施の形態における半導体記憶装置の概略構成は、図 1 に示す第 1 の実施の形態における半導体記憶装置の概略構成と同様である。また、本実施の形態におけるデータ書換装置は、図 5 に示す第 1 の実施の形態におけるデータ書換装置と比較して、リフレッシュ・ゾーン検出部 2 2 およびリフレッシュ実行部 2 3 の機能が異なる点のみが異なる。したがって、重複する構成および機能の詳細な説明は繰返さない。なお、本実施の形態におけるリフレッシュ・ゾーン検出部およびリフレッシュ実行部の参照符号をそれぞれ 2 2 e および 2 3 e として説明する。

【0 0 7 1】

図 1 1 は、本発明の第 6 の実施の形態における半導体記憶装置の処理手順を説明するためのフローチャートである。まず、ある論理セクタに対するデータ書込みがある場合、論理／物理セクタ変換部 2 1 は、その論理セクタを物理セクタに変換する（S 6 1）。

【0 0 7 2】

次に、リフレッシュ・ゾーン検出部 2 2 e は、論理／物理セクタ変換部 2 1 によって変換された物理セクタ番号に基づいて、リフレッシュの対象となるリフレッシュ・ゾーンを検出し、そのリフレッシュゾーンに対応したリフレッシュ・ゾーン・カウンタの値をデクリメントする（S 6 2）。

## 【 0 0 7 3 】

次に、リフレッシュ実行部 2 3 e は、リフレッシュ・ゾーン・カウンタの値が“0”であるか否かを判定する（S 6 3）。リフレッシュ・ゾーン・カウンタの値が“0”でなければ（S 6 3, N o）、リフレッシュが行なわれず、データ更新部 2 4 がセクタに対するデータ書込みを行ない（S 7 2）、処理を終了する。

## 【 0 0 7 4 】

また、リフレッシュ・ゾーン・カウンタの値が“0”であれば（S 6 3, Y e s）、リフレッシュ実行部 2 3 e は、リフレッシュフラグをセットし（S 6 4）、リフレッシュ・ゾーン内のリフレッシュ対象となる 1 セクタを検出し、当該セクタからデータを読出すと共に、E C C コード 1 3 を読出す（S 6 5）。

## 【 0 0 7 5 】

次に、リフレッシュ実行部 2 3 e は、E C C コード 1 3 を用いてデータの誤り検出／訂正を行ない（S 6 6）、訂正後のデータを同じセクタに書込むことによってリフレッシュを行なう（S 6 7）。リフレッシュを行なった後に、エラーが発生した場合には（S 6 8, Y e s）、リフレッシュ実行部 2 3 e は、同じセクタから読出された良品コード 1 4 に基づいて、当該セクタが不良セクタであるか否かによってリフレッシュが必要なセクタであるか否かを判定する（S 6 9）。

## 【 0 0 7 6 】

リフレッシュが必要なセクタであれば（S 6 9, Y e s）、論理セクタを別の物理セクタに割当てなどのエラー処理を行なう（S 7 1）。また、リフレッシュが不要なセクタであれば（S 7 1, N o）、リフレッシュ実行部 2 3 e はリフレッシュフラグをクリアし、リフレッシュ・ゾーン・カウンタに所定値を設定する（S 7 0）。そして、データ更新部 2 4 は、データ書込み対象のセクタにデータを書込み（S 7 2）、処理を終了する。

## 【 0 0 7 7 】

また、ステップ S 6 4 ~ S 7 1 において、データ書込み対象のセクタと、リフレッシュ対象のセクタとが同じ場合には、当該セクタに対するリフレッシュを行わず、リフレッシュマーク 1 5 の内容の更新およびセクタのデータ更新 (S 7 2) のみを行なうようにしてもよい。

【0 0 7 8】

以上説明したように、本実施の形態における半導体記憶装置によれば、リフレッシュ・ゾーン内のセクタに対するデータ書込みが所定回となる毎に、当該リフレッシュ・ゾーン内の 1 セクタに対してリフレッシュを行ない、エラーが発生した場合にはエラー処理を行なうようにしたので、第 5 の実施の形態において説明した効果に加えて、リフレッシュ時に発生するエラーに応じた処理を行なうことが可能となった。

【0 0 7 9】

今回開示された実施の形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【0 0 8 0】

【発明の効果】

リフレッシュ実行手段が、各セクタに設けられたリフレッシュマークを参照し、セクタに対するリフレッシュを行なうか否かを判定してリフレッシュを実行するので、特定のセクタに対する書換え回数の増加を防止でき、リフレッシュによってディスタージブの累積によるデータの変化を防止することが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施の形態における半導体記憶装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 2】 半導体メモリ 2 のセクタにおけるデータ構造の一例を示す図である。

【図 3】 本発明の第 1 の実施の形態における半導体メモリ 2 の概略構成を示すブロック図である。

【図 4】 論理／物理セクタ変換を説明するための図である。

【図 5】 本発明の第 1 の実施の形態におけるデータ書換装置の機能的構成を示すブロック図である。

【図 6】 本発明の第 1 の実施の形態における半導体記憶装置の処理手順を説明するためのフローチャートである。

【図 7】 本発明の第 2 の実施の形態における半導体記憶装置の処理手順を説明するためのフローチャートである。

【図 8】 本発明の第 3 の実施の形態における半導体記憶装置の処理手順を説明するためのフローチャートである。

【図 9】 本発明の第 4 の実施の形態における半導体記憶装置の処理手順を説明するためのフローチャートである。

【図 1 0】 本発明の第 5 の実施の形態における半導体記憶装置の処理手順を説明するためのフローチャートである。

【図 1 1】 本発明の第 6 の実施の形態における半導体記憶装置の処理手順を説明するためのフローチャートである。

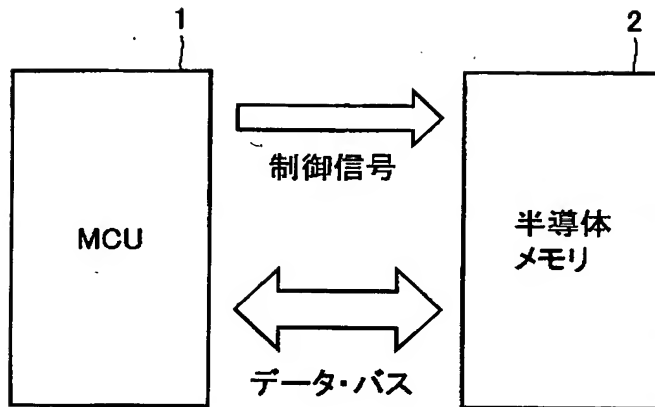
【符号の説明】

1 MCU、2 半導体メモリ、11 データエリア、12 管理エリア、13 ECCコード、14 良品コード、15 リフレッシュマーク、21 論理／物理セクタ変換部、22 リフレッシュ・ゾーン検出部、23 リフレッシュ実行部、24 データ更新部。

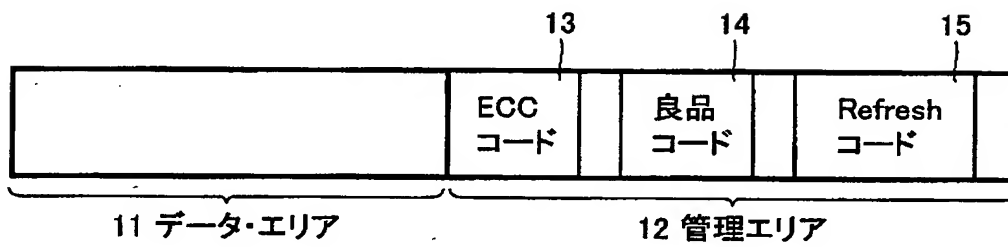


【書類名】 図面

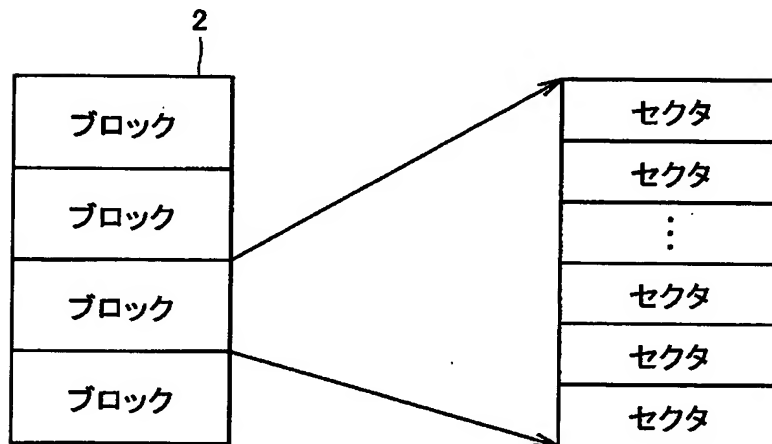
【図 1】



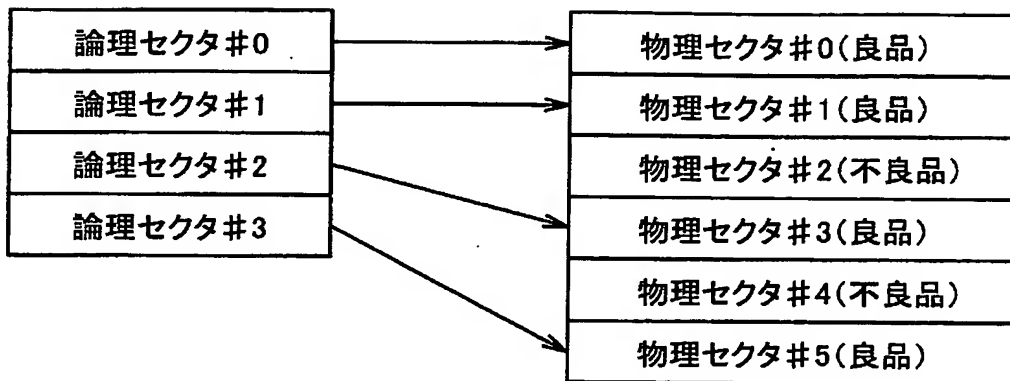
【図 2】



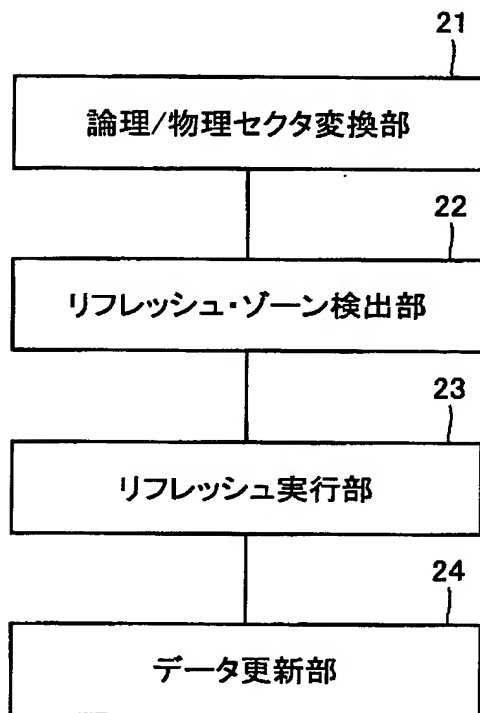
【図 3】



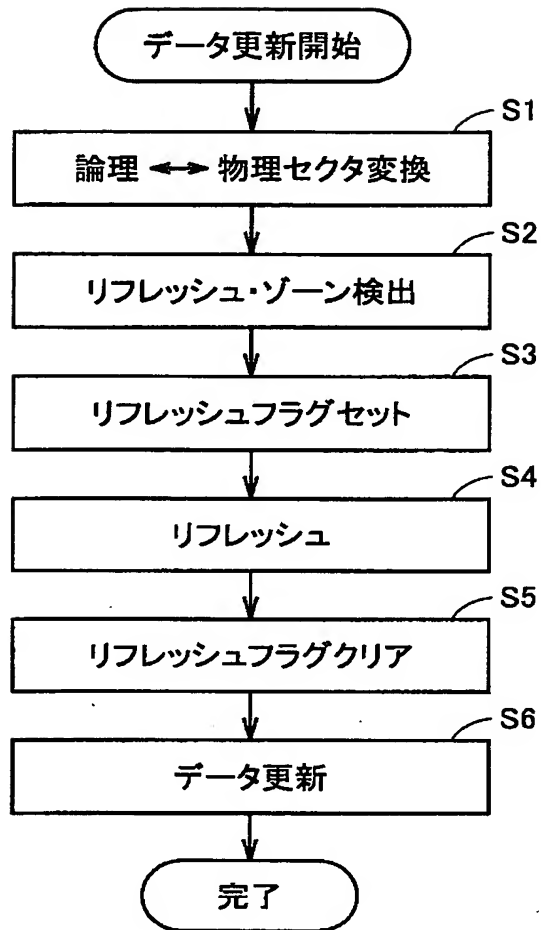
【図 4】



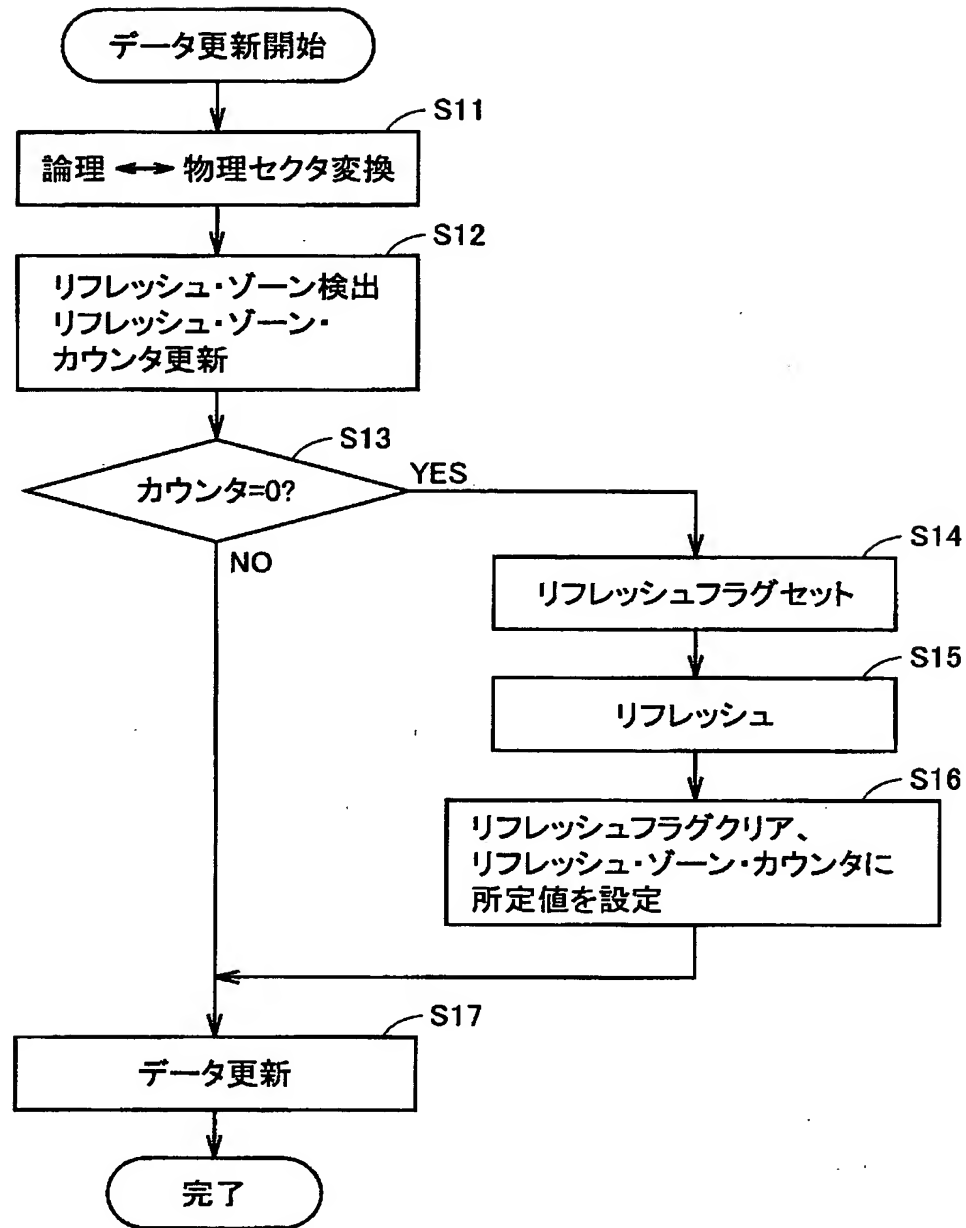
【図 5】



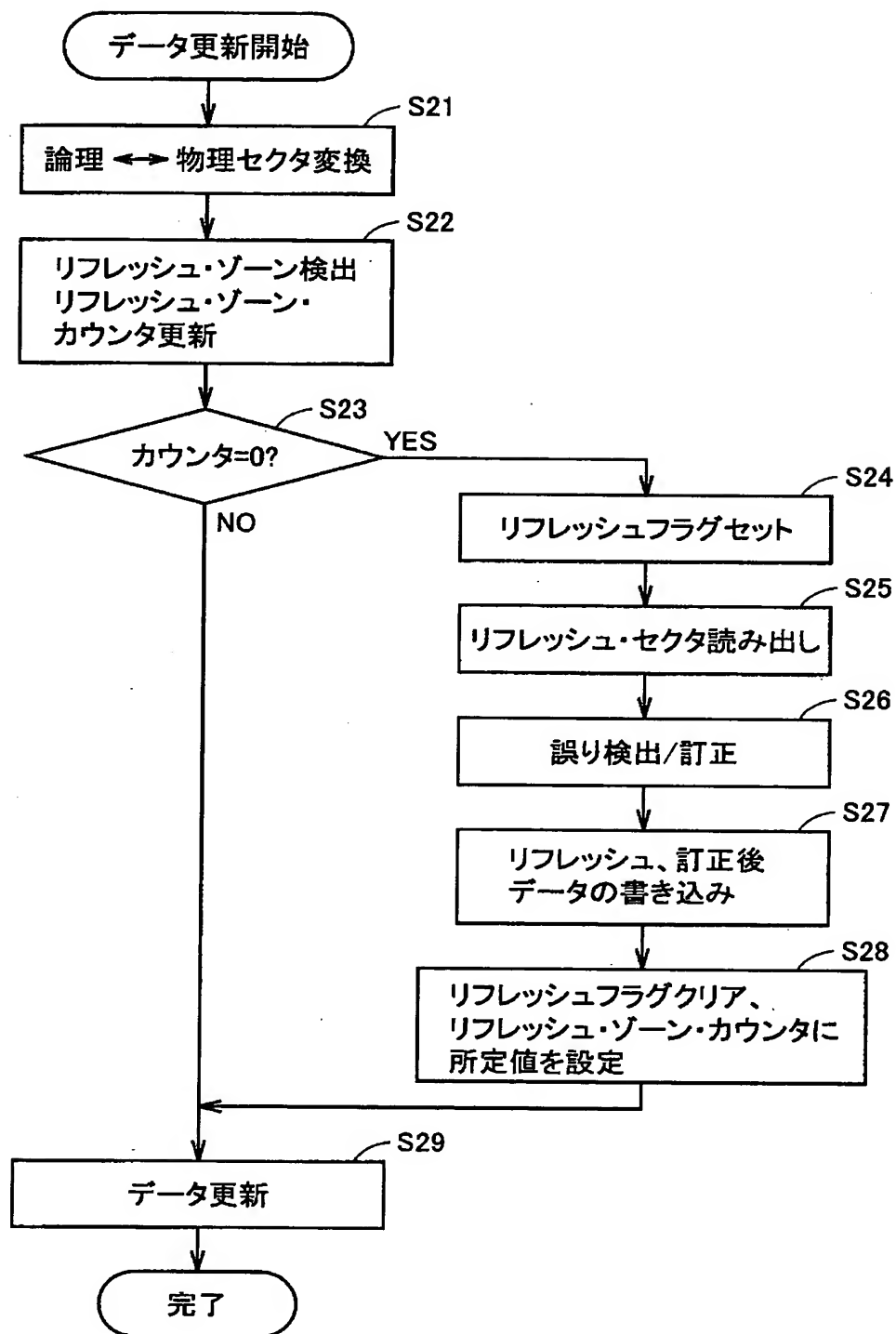
【図 6】



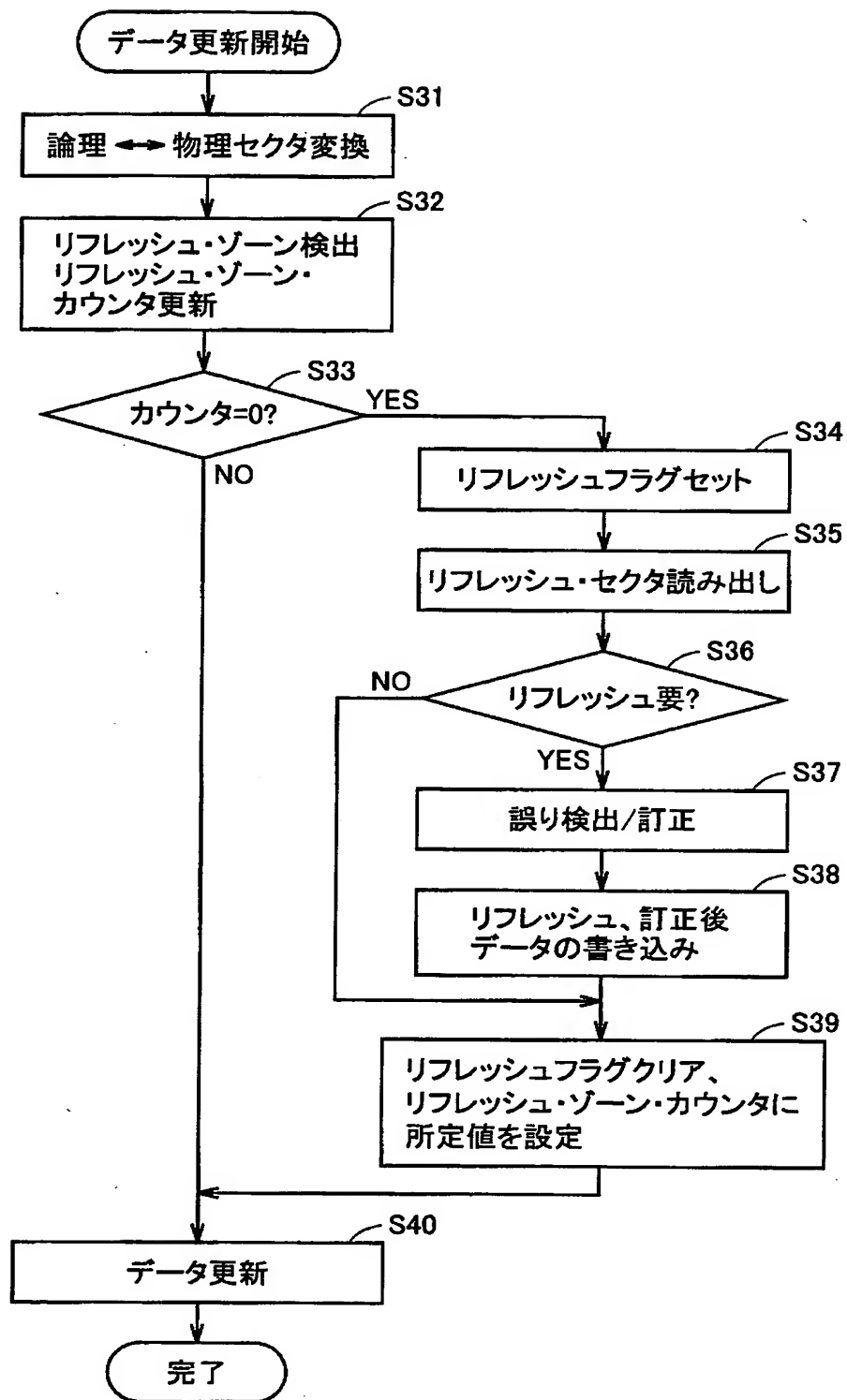
【図 7】



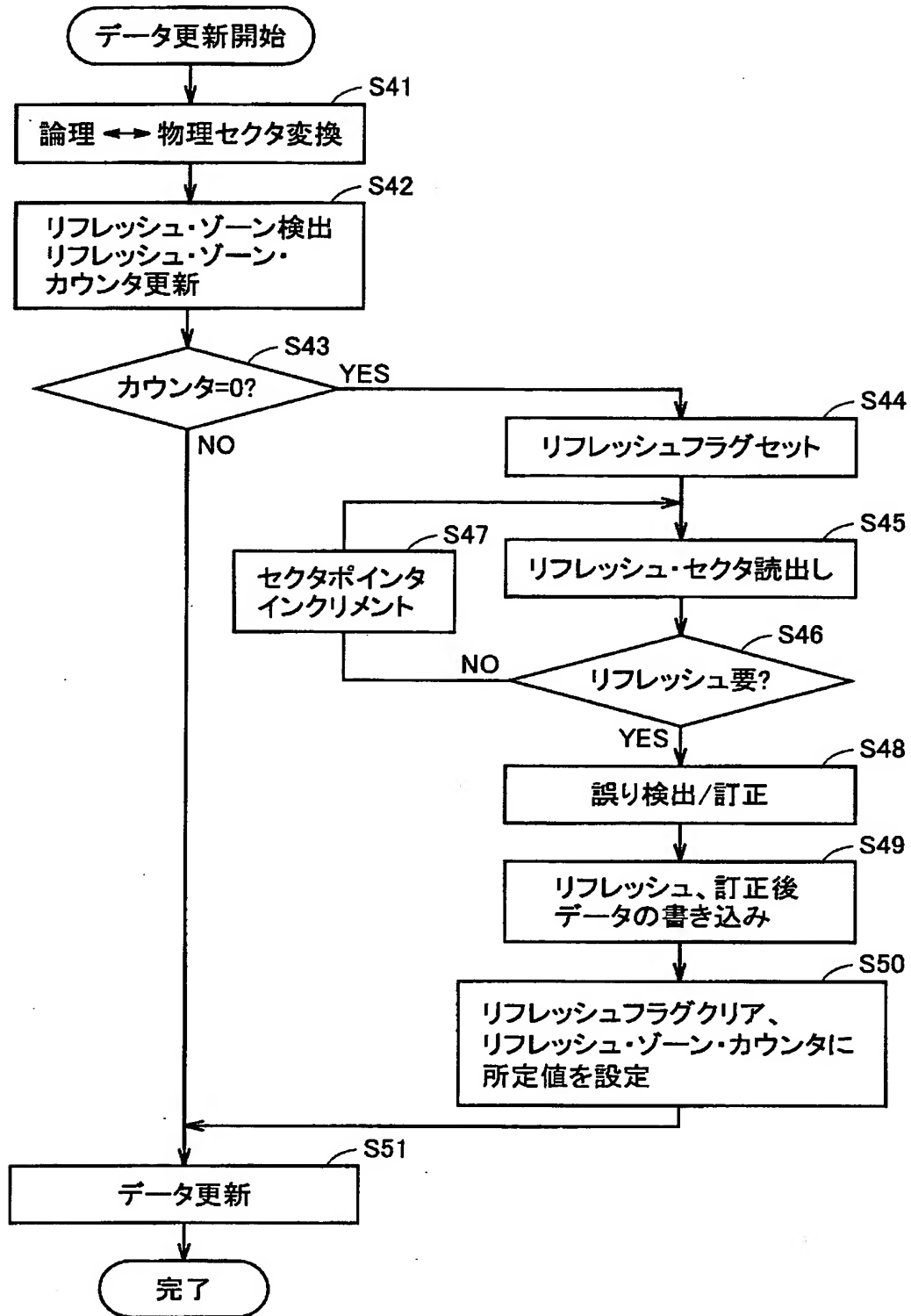
【図 8】



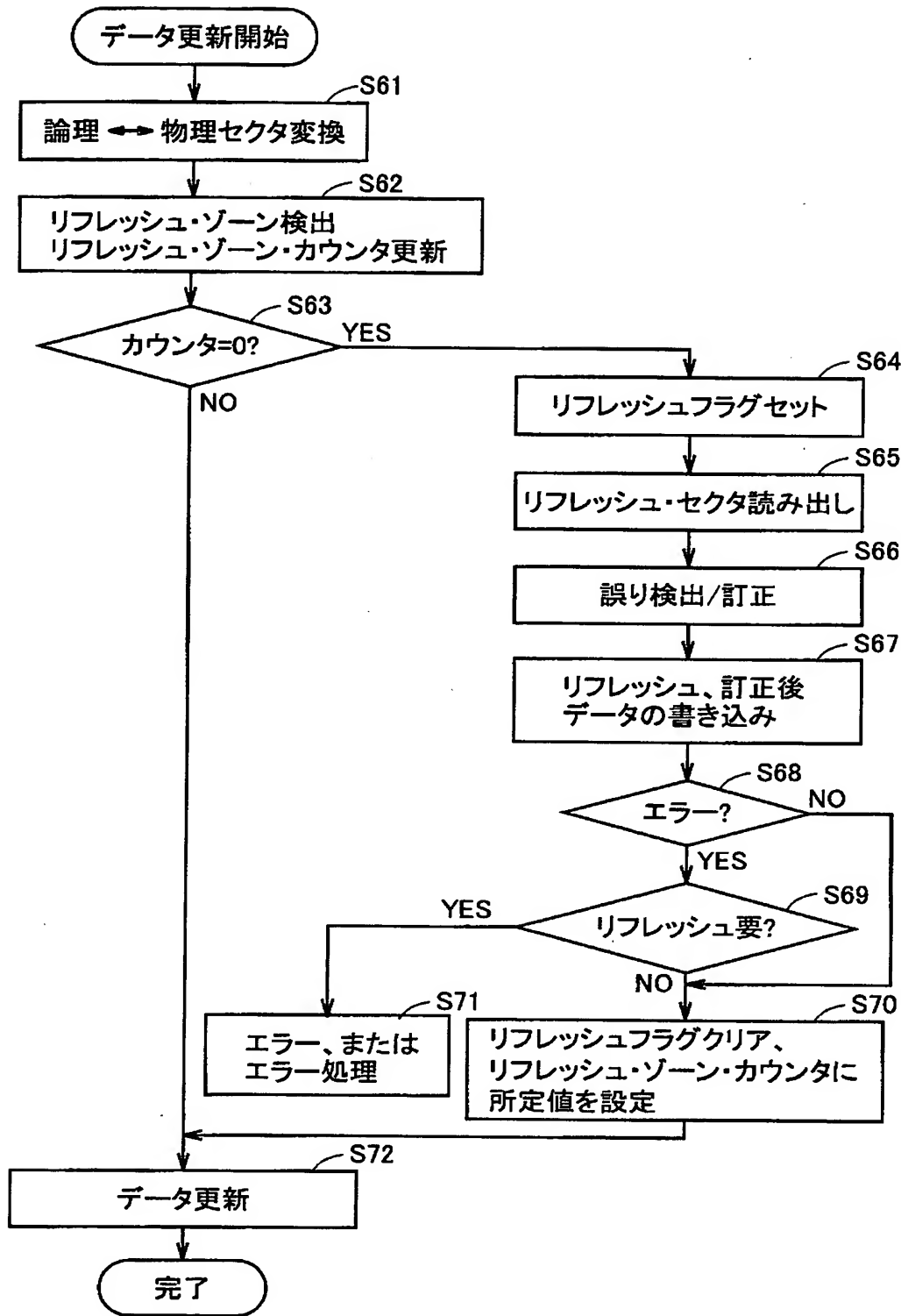
【図 9】



【図10】



【図 11】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 セクタの書換え回数の増加を抑えながら、ディスタープの累積によるデータの変化を防止した半導体記憶装置を提供すること。

【解決手段】 リフレッシュ・ゾーン検出部 2 2 は、半導体メモリのブロックを、リフレッシュを行なう単位に分割してそれぞれをリフレッシュ・ゾーンとし、書込み対象のセクタがどのリフレッシュ・ゾーンに含まれるかを検出する。リフレッシュ実行部 2 3 は、セクタに対する書込みが発生する毎に、リフレッシュ・ゾーン検出部 2 2 によって検出されたリフレッシュ・ゾーンに含まれるセクタに対するリフレッシュを順次行なう。したがって、特定のセクタに対する書換え回数の増加を防止できると共に、リフレッシュによってディスタープの累積によるデータの変化を防止することが可能となる。

【選択図】 図 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 6 0 1 3 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 4 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号
氏 名	三菱電機株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [501203458]

1. 変更年月日 2001年 5月22日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都品川区東品川二丁目2番4号

氏 名 三菱電機セミコンダクタ・アプリケーション・エンジニアリン  
グ株式会社